

(1) 18.3053

(12) **Gebrauchsmuster** U 1

(11) Rollennummer G 91 14 767.0

(51) Hauptklasse B05C 13/02

Nebenklasse(n) B05C 11/08 H01L 21/68  
B65G 49/07 B65G 29/00

Zusätzliche  
Information // B65G 47/90, G03F 7/30, B08B 7/00

(22) Anmeldetag 27.11.91

(47) Eintragungstag 25.03.93

(43) Bekanntmachung  
im Patentblatt 06.05.93

(54) Bezeichnung des Gegenstandes  
Substrat-Haltevorrichtung

(71) Name und Wohnsitz des Inhabers  
HAMATECH Halbleiter-Maschinenbau und Technologie  
GmbH, 7137 Sternenfels, DE

prio doc

HAMATECH Halbleiter-  
Maschinenbau und Technologie GmbH  
Ferdinand-von-Steinbeis-Ring 10

Sternenfels, 16.11.1991  
**Akte: H64.22D22**

W-7137 Sternenfels

### Substrat-Haltevorrichtung

Die Erfindung betrifft eine Substrat-Haltevorrichtung für rotierend antreibbare Substrate, insbesondere für rechteckförmige Substrate. Derartige Substrate werden bei der Halbleiterherstellung benötigt und müssen dabei, z.B. zur Reinigung, bearbeitet werden.

Als Substrate kommen u.a. Glasplatten in Frage, z.B. Glasmasken für die Halbleiterherstellung. Diese haben im allgemeinen eine rechteckige Form, gewöhnlich die Form eines Quadrats. Zur Behandlung werden solche Substrate horizontal auf einem sogenannten Drehteller oder Chuck befestigt. Durch eine Düse wird von oben auf das Substrat ein Medium dosiert, und danach wird der Drehteller zusammen mit dem Substrat in Drehung versetzt. Durch die Zentrifugalkraft wird das Medium während der Drehbewegung auf dem Substrat verteilt. Zur gleichmäßigen Verteilung derartiger Medien, also von Chemikalien, oder auch zur Trocknung des Substrats, wird mit Drehzahlen bis zu 3000 U/min gearbeitet.

Auch die Reinigung solcher Substrate findet häufig auf derartigen Drehtellern statt, wobei der Drehteller entsprechend gedreht wird. Während der Rotation werden dann die Substrate mit Bürsten, Detergentien, Spülung mit deionisiertem Wasser etc. behandelt.

Damit bei solchen hohen Drehzahlen das Substrat sicher auf dem Drehteller liegen bleibt und keine Beschädigungen an den Antriebsvorrichtungen durch Unwuchten auftreten, muß der Schwerpunkt

des Substrats auf dem Drehteller sehr genau zentriert und das Substrat gut befestigt werden. Bisher sind sowohl für die Zentrierung als auch für die Befestigung der Substrate auf dem Drehteller jeweils eigene Vorrichtungen notwendig. Dies erhöht die Komplexität der Substratbehandlungsanlagen, da solche Vorrichtungen in die Anlagen integriert werden müssen. Außerdem wird dadurch die Behandlungszeit für jedes Substrat verlängert, denn Zentrierung und Befestigung benötigen jeweils eine gewisse Zeit. Dies fällt umso mehr ins Gewicht, als es sich bei der Belackung bzw. Reinigung von Substraten in der Halbleiterfertigung um weitgehend automatisierte Serienbehandlungen mit sehr kurzen Taktzeiten handelt.

Eine Aufgabe der Erfindung wird deshalb darin gesehen, eine neue Substrat-Haltevorrichtung bereitzustellen.

Nach der Erfindung wird diese Aufgabe gelöst durch den Gegenstand des Anspruchs 1. Dadurch, daß die Zentriervorrichtung durch die Rotation aktivierbar ist, ergeben sich sehr kurze Taktzeiten.

Dabei geht man mit besonderem Vorteil so vor, daß die durch die Rotation der Haltevorrichtung aktivierbare Zentriervorrichtung auch als durch die Rotation aktivierbare Haltevorrichtung ausgebildet ist. Dies verkürzt die Taktzeiten weiter.

Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß diese im Bereich ihres Außenumfangs mit Auflageklötzen versehen ist, in die ein Substrat in Ruhestellung der Haltevorrichtung mit Spiel paßt und die bei Rotation der Haltevorrichtung eine radiale Einwärtsbewegung ausführen. Diese Auflageklötze haben also eine Doppelfunktion: Durch ihre radiale Einwärtsbewegung zentrieren sie zunächst das Substrat

auf der Haltevorrichtung, und sie spannen es anschließend auf ihr fest.

Dabei wird die Vorrichtung mit Vorteil so weitergebildet, daß zur Erzeugung der radialen Einwärtsbewegung Fliehgewichte im Bereich des Außenumfangs der Haltevorrichtung vorgesehen sind, und daß die Auflageklötzte in einer ersten Drehebene und die Fliehgewichte in einer zweiten Drehebene der Haltevorrichtung angeordnet sind. Durch die Anordnung in verschiedenen Drehebenen ergibt sich bei der Rotation ein Drehmoment, da sich die Fliehgewichte bei Rotation nach außen bewegen, wodurch die Halteklötzte radial nach innen bewegt werden und dabei das Substrat zunächst zentrieren und dann festspannen.

Dabei bildet man die Haltevorrichtung mit besonderem Vorteil so aus, daß sie einen durchgehenden Randbereich aufweist, der unter dem Einfluß der Fliehkraft mindestens bereichsweise in Richtung zum Substrat hochbiegbar ist.

Mit besonderem Vorteil wird der Drehteller in Form eines Speichenrades ausgebildet, dessen Speichen das Zentrum des Drehtellers mit einem Außenring verbinden. So erhält man eine sehr robuste Haltevorrichtung ohne bewegliche Drehgelenke, die ständig der Gefahr einer Korrosion ausgesetzt wären.

Es ist außerdem von besonderem Vorteil, wenn die Speichen des Drehtellers mindestens bereichsweise eine verminderte Materialstärke aufweisen, in der die durch die Rotation bewirkte Aufbiegung des Drehtellers bevorzugt stattfindet und die so bemessen ist, daß diese Aufbiegung bei einer bestimmten Drehzahl den notwendigen Wert erreicht, um das Substrat sicher zu zentrieren und zu halten.

Weitere Einzelheiten und vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus dem im folgenden beschriebenen und in der Zeichnung dargestellten, in keiner Weise als Einschränkung der Erfindung zu verstehenden Ausführungsbeispiel, sowie aus den übrigen Unteransprüchen. Es zeigt:

Fig. 1 eine Draufsicht auf eine erfundungsgemäße Haltevorrichtung nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung,

Fig. 2 einen Schnitt, gesehen längs der Linie II-II der Fig. 1, und

Fig. 3 eine Darstellung analog Fig. 2, jedoch während der Rotation des Drehtellers.

Die dargestellte Haltevorrichtung 10 weist einen sogenannten Drehteller 11 auf, der mit einer Antriebswelle 12 (in Fig. 1 nicht sichtbar) fest verbunden ist, welche von einem Motor 13 (in Fig. 1 ebenfalls nicht sichtbar) mit variabler Drehzahl angetrieben werden kann. Gewöhnlich ist der Motor 13 ein kollektorloser Gleichstrommotor.

Der Drehteller 11 hat, wie dargestellt, einen mit der Antriebswelle 12 fest verbundenen Mittelteil 14, der über vier jeweils senkrecht zueinander angeordnete Speichen 15 mit einem flachen Außenring 16 verbunden ist. Jeweils im Kreuzungsbereich einer Speiche 15 mit dem Außenring 16 ist ein Auflageklotz 17 für ein Substrat 21 auf dem Außenring 16 montiert. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind die Auflageklötzte 17 zylinderförmig und mit einer ausgefäßten Stufe 18 in ihrer Oberfläche ausgebildet, welche Stufe dem Zentrum des Drehtellers 11 zugewandt ist. Sowohl der Drehteller 11 wie die Auflageklötzte 17 bestehen beispielsweise aus einem geeigneten Kunststoff,

der gegen die in den Belackungs- und Reinigungsprozessen für die Substrate 21 verwendeten Chemikalien resistent ist. Die Auflageklötze 17 haben radiale Ablaufrinnen 25, durch die Behandlungsflüssigkeiten bei der Rotation radial wegströmen können.

Unterhalb eines Auflageklotzes 17 ist jeweils am Außenring 16 ein Fliehgewicht 19 (in Fig. 1 nicht sichtbar) an der Unterseite des Außenrings 16 befestigt. Die Masse eines Fliehgewichts ist jeweils deutlich größer als die Masse eines Auflageklotzes 17. Diese Fliehgewichte 19 sind beispielsweise ebenfalls zylinderförmig ausgebildet und aus einem geeigneten Metall gefertigt, um die notwendige Masse bei kleiner Baugröße aufzuweisen. Sie können z.B. aus rostfreiem Stahl bestehen und einen Durchmesser von 20 mm bei einer Länge von 30 mm haben.

Jede der vier Speichen 15 weist in einem geeigneten Abstand vom Mittelbereich 14 des Drehtellers 11 einen kleinen Bereich 20 verminderter Materialstärke auf. Dies können beispielsweise abgerundete Eindrehungen in dem Speichenmaterial sein, wie in der Zeichnung dargestellt.

#### Arbeitsweise

Das zu behandelnde Substrat 21 (in Fig. 1 mit strichpunktierten Linien angedeutet) wird auf die ausgefrästen Stufen 18 in den Auflageklötzen 17 des ruhenden Drehtellers 11 aufgelegt. Hierbei hat das Substrat 21 ein kleines radiales Spiel S (Fig. 2) zur radialen Innenseite der Ausfräsuren 18. Dieses Spiel S beträgt in der Praxis etwa 0,5 mm und ist in den Figuren 2 und 3 der Deutlichkeit halber übertrieben dargestellt, um das Verständnis der Erfindung zu erleichtern. Nach dem Auflegen des Substrats 21 wird der Drehteller 11 über die von dem Motor 13 angetriebene Antriebswelle 12 in Rotation versetzt.

Die während der Rotation entstehende Zentrifugalkraft drängt die Fliehgewichte 19 nach außen. Die Bereiche 20 verringelter Materialstärke der Drehtellerspeichen 15 wirken dabei als Gelenke. Sie biegen sich unter dem Einfluß der auf die Fliehgewichte 19 wirkenden Zentrifugalkräfte in diesen Bereichen 20 nach oben. Dadurch werden die Auflageklötze 17, die bevorzugt direkt über den Fliehgewichten 19 montiert sind, schräg gestellt. Sobald ein bestimmter Winkel alpha (Fig. 3) erreicht ist, drücken die Auflageklötze 17 jeweils mit der oberen Kante ihrer Einfräzung 18 gegen eine Außenfläche des Substrats 21. Hierbei ist darauf hinzuweisen, daß sich die Auflageklötzte 17 in einer ersten Drehebene oberhalb des Drehtellers 11 befinden, während sich die Fliehgewichte 19 in einer zweiten Drehebene unterhalb des Drehtellers 11 befinden.

Die Auflageklötze 17 und deren Einfräzungen 18 weisen jeweils dieselbe Geometrie auf, und sie sind symmetrisch auf dem Drehteller 11 angeordnet. Dadurch wird das Substrat 21 durch den Andruck der vier Auflageklötze 17 zentriert und mit einer zu der an den Fliehgewichten 19 wirkenden Zentrifugalkraft proportionalen Kraft von den Auflageklötzen 17 festgehalten.

Zentrierung und Befestigung der Substrate 21 auf dem Drehteller 11 werden also automatisch durch die elastische Verformung des erfindungsgemäß ausgeführten Drehtellers 11 unter Einwirkung der Zentrifugalkraft bewirkt. Hierfür sind keine separaten Vorrichtungen notwendig. Die elastischen Verformungen finden während der Rotationsbeschleunigung statt. Deshalb ist kein zusätzlicher Zeitaufwand für das Zentrieren und Befestigung der Substrate 21 notwendig, ebensowenig für das Lösen der Befestigung nach der Behandlung eines Substrats 21, wenn der Drehteller

11 wieder zum Stillstand gekommen ist.

Naturgemäß sind im Rahmen der Erfindung vielfache Abwandlungen und Modifikationen möglich. Dasselbe Prinzip ließe sich z.B. auch bei runden Substraten anwenden.

Ansprüche

1. Substrat-Haltevorrichtung für rotierend antreibbare Substrate, insbesondere für rechteckförmige Substrate, dadurch gekennzeichnet, daß die Haltevorrichtung mit einer durch die Rotation der Haltevorrichtung aktivierbaren Zentriervorrichtung versehen ist.
2. Substrat-Haltevorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die durch die Rotation der Haltevorrichtung aktivierbare Zentriervorrichtung auch als durch die Rotation aktivierbare Haltevorrichtung ausgebildet ist.
3. Substrat-Haltevorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß sie im Bereich ihres Außenumfangs mit Auflageklötzen (17) versehen ist, in welche ein Substrat (21) in Ruhestellung der Haltevorrichtung mit Spiel (S) paßt (Fig. 2) und die bei Rotation der Haltevorrichtung eine radiale Einwärtsbewegung (Fig. 3) ausführen.
4. Substrat-Haltevorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erzeugung der radialen Einwärtsbewegung Fliehgewichte (19) im Bereich des Außenumfangs der Haltevorrichtung vorgesehen sind.
5. Substrat-Haltevorrichtung nach Anspruch 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Auflageklötze (17) in einer ersten Drehebene und die Fliehgewichte (19) in einer zweiten Drehebene der Haltevorrichtung angeordnet sind.

6. Substrat-Haltevorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Auflageklötze (17) jeweils im Bereich des radial äußeren Endes eines flexiblen, speichenartigen Elements (15) der Haltevorrichtung angeordnet sind.
7. Substrat-Haltevorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Haltevorrichtung einen durchgehenden Randbereich (16) aufweist, der unter dem Einfluß der Fliehkraft mindestens bereichsweise in Richtung zum Substrat (21) hochbiegbar ist.
8. Substrat-Haltevorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß sie in Form eines Speichenrades ausgebildet ist, dessen - bevorzugt vier - Speichen (15) das Zentrum (25) der Haltevorrichtung mit einem Außenring (16) verbinden.
9. Substrat-Haltevorrichtung nach Anspruch 6 oder Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Speichen (15) mindestens bereichsweise (20) eine verminderte Materialstärke aufweisen, in welcher die durch die Rotation bewirkte Aufbiegung des Drehellers (11) bevorzugt stattfindet und die so bemessen ist, daß diese Aufbiegung bei einer bestimmten Drehzahl den notwendigen Wert erreicht, um das Substrat (21) sicher zu zentrieren und zu halten.

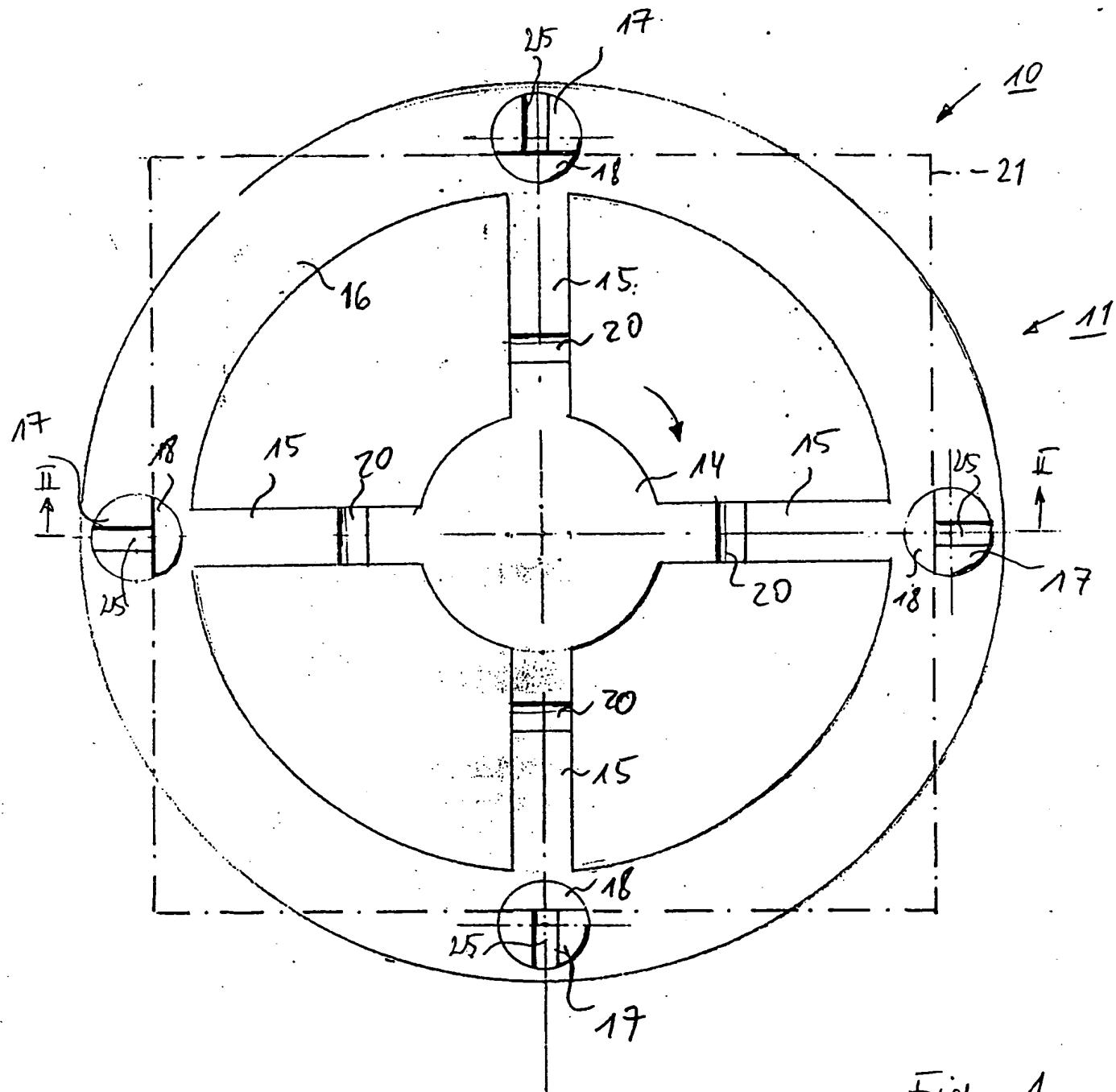


Fig. 1

2/2.

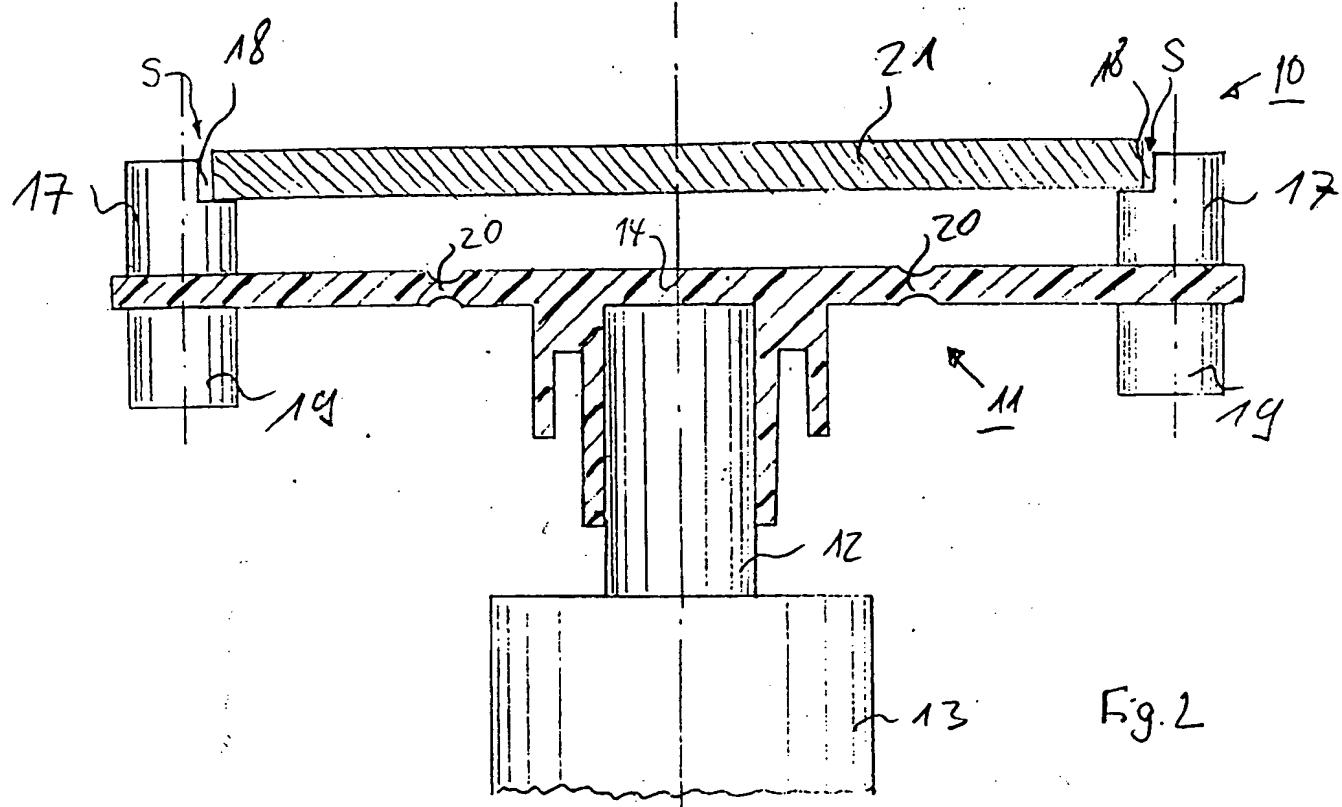


Fig. 2

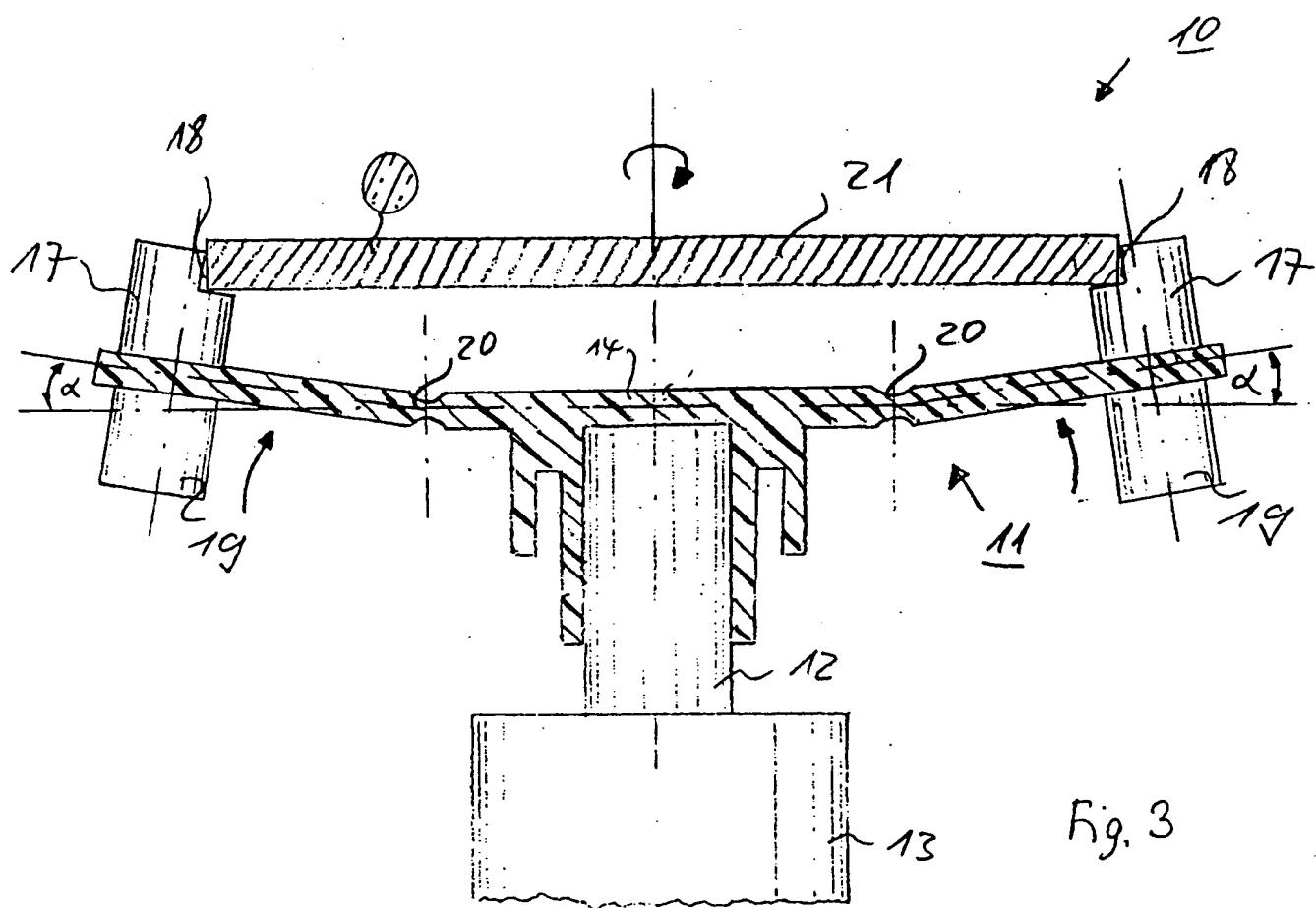


Fig. 3

BEST AVAILABLE COPY